

This Page Is Inserted by IFW Operations
and is not a part of the Official Record

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images may include (but are not limited to):

- BLACK BORDERS
- TEXT CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- FADED TEXT
- ILLEGIBLE TEXT
- SKEWED/SLANTED IMAGES
- COLORED PHOTOS
- BLACK OR VERY BLACK AND WHITE DARK PHOTOS
- GRAY SCALE DOCUMENTS

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

**As rescanning documents *will not* correct images,
please do not report the images to the
Image Problem Mailbox.**

=> [s de10137641/pn
L2 1 DE10137641/PN]

=> [d ab

L2 ANSWER 1 OF 1 WPINDEX COPYRIGHT 2004 THOMSON DERWENT on STN
AB DE 20209131 U UPAB: 20021209
NOVELTY - The LED comprises a radiation emitting semiconductor chip (2)
coupled to electric leads (3,4) and surrounded by a housing, consisting at
least of a body (6) and a cap (8). The chip is fitted on the body, e.g. in
its recess (5). The primary radiation of the chip is converted by a
conversion material into a long wave radiation, at least partly. The cap
is formed by a glass-like member, which contains the conversion material,
such as a phosphor. The cap may be of glass or glass-ceramics.
USE - For white light emitting hybrid LED.
ADVANTAGE - Simple, compact design and resistance against UV
radiation with high optical output coupling coefft.
DESCRIPTION OF DRAWING(S) - The figure shows cross-sectional view of
luminescence conversion LED.
chip, 2
electric leads, 3,4
body, 6
cap, 8
recess 5
Dwg.1/2

4923P/16



①9 BUNDESREPUBLIK
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES
PATENT- UND
MARKENAMT

⑫ **Offenlegungsschrift**
⑩ **DE 101 37 641 A 1**

⑤ Int. Cl. 7:
H 01 L 33/00

②1 Aktenzeichen: 101 37 641.3
②2 Anmeldetag: 3. 8. 2001
④3 Offenlegungstag: 20. 2. 2003

in Kraft
Klein
Prüfungsausschuss

DE 101 37 641 A 1

⑦1 Anmelder:
OSRAM Opto Semiconductors GmbH, 93049
Regensburg, DE

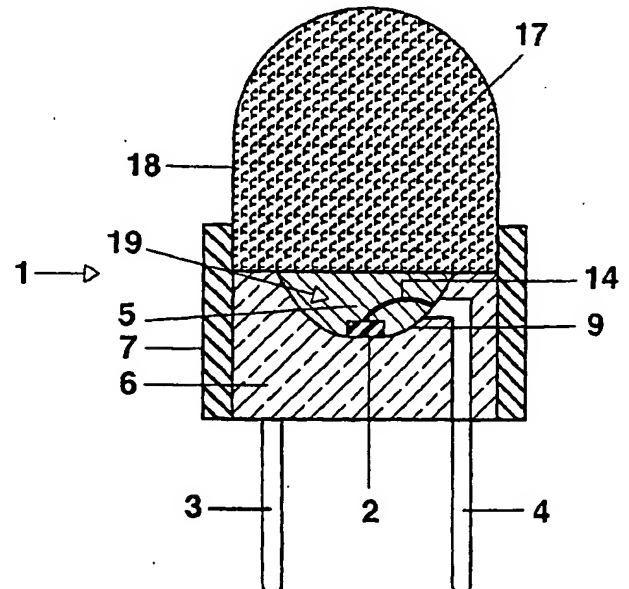
⑦4 Vertreter:
Pokorny, G., Rechtsanw., 81543 München

⑦2 Erfinder:
Rossner, Wolfgang, Dr., 83607 Holzkirchen, DE

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

⑤4 Hybrid-LED

⑤7 Hybrid-LED mit einem strahlungsemitierenden Halbleiterkörper (Chip) (2), der von einem Gehäuse umgeben ist, das zumindest einen Grundkörper (6) und eine Kappe (8) umfasst, wobei der Chip (2) in einer Ausnehmung (5) des Grundkörpers sitzt und wobei die primäre Strahlung des Chips durch ein Konversionsmittel zumindest teilweise in längerwellige Strahlung umgewandelt wird. Die Kappe (8) wird durch einen glasartigen Körper gebildet, wobei das Konversionsmittel (17) im glasartigen Körper enthalten ist.



DE 101 37 641 A 1

Beschreibung

Technisches Gebiet

[0001] Die Erfindung geht aus von einer Hybrid-LED gemäß dem Oberbegriff des Anspruchs 1. Es handelt sich dabei insbesondere um eine weißes Licht erzeugende Hybrid-LED mit UV-beständigem Glaskonversionselement.

Stand der Technik

[0002] Aus der US-A 5 966 393 ist bereits eine Hybrid-LED bekannt, bei der ein Teil des Gehäuses aus Glas gefertigt sein kann. Eine Konversion des primär emittierten Lichts ist hier durch dünne Filme oder Schichten auf dem LED-Chip vorgesehen. In ähnlicher Weise ist auch in DE-A 198 03 936 eine primär UV-emittierende LED beschrieben, bei der ein Teil des Gehäuses aus Glas bestehen kann. Die Konversion erfolgt hier durch dünne Schichten auf Flächen des separaten Gehäuses.

Darstellung der Erfindung

[0003] Es ist Aufgabe der vorliegenden Erfindung, eine Hybrid-LED gemäß dem Oberbegriff des Anspruchs 1 bereitzustellen, die besonders kompakt und einfach aufgebaut ist. Eine weitere Aufgabe ist, eine LED bereitzustellen, die beständig gegen die emittierte UV-Strahlung ist und eine hohe optische Auskoppel-effizienz aufweist.

[0004] Diese Aufgabe wird durch die kennzeichnenden Merkmale des Anspruchs 1 gelöst. Besonders vorteilhafte Ausgestaltungen finden sich in den abhängigen Ansprüchen.

[0005] Eine Lumineszenzkonversions-LED (Lukoled) basiert meist auf einem LED-Chip, der im UV oder kurzwelligen blauen Spektralbereich (300 bis etwa 460 nm) primär emittiert. Diese Strahlung wird anschließend ganz oder teilweise von einem Konversionselement (meist ein Leuchtstoff) in längerwellige Strahlung umgewandelt.

[0006] Damit lassen sich entweder sehr stabile farbige LEDs erzeugen oder auch Mischeffekte ausnützen wie beispielsweise die Erzeugung von weißem Licht. Dies geschieht durch geeignete Mischung einzelner Leuchtstoffe und/oder geeigneter Intensitätsabstimmung von Primär- und Sekundärlicht. Damit lassen sich insbesondere auf Basis einer primär blau emittierenden LED-Emission Lukoleds mit definierten Farbspektren erzeugen, beispielsweise komplexe Mischfarben (Magenta) und weißes Licht nach dem Prinzip der additiven Farbmischung. Die Leuchtstoffe sind häufig organische Farbstoffmoleküle oder anorganisches Pigmentpulver. Sie sind meist in einer Vergussmasse eingebettet.

[0007] Bei UV-emittierenden oder kurzwellig blau emittierenden Chips, insbesondere im Bereich 300 bis 430 nm Peakemission, tritt besonders stark das Problem auf, dass die bekannte Vergussmasse (bisher Epoxidharz) nicht genügend stabil gegenüber dieser kurzwelligen Strahlung ist. Nach längerer Bestrahlung tritt eine bleibende Verfärbung der Vergussmasse auf, was zur Degradation der optischen Transmission führt, die sowohl die Leuchtintensität als auch die spektralen Emissionscharakteristiken der Lukoleds nachteilig beeinflusst.

[0008] Bisherige Lösungen, wie oben skizziert, sind umständlich oder an spezielle Bedingungen geknüpft.

[0009] Erfindungsgemäß wird jetzt ein Hybridaufbau beansprucht, bei dem die Vergussmasse durch ein aus einem anorganischen Glas bestehendes Element (glasartige Kappe) ersetzt ist, das selbst das Konversionsmittel enthält.

[0010] Im einzelnen ist die Hybrid-LED mit einem strahlungsemitierenden Halbleiterkörper versehen, der insbe-

sondere ein InGaN-Chip sein kann. Der Chip ist mit elektrischen Anschlüssen verbunden, beispielsweise ist er auf einem elektrisch leitenden Leiterraum befestigt, und von einem Gehäuse umgeben. Dieses umfasst zumindest einen Grundkörper und eine Kappe, wobei der Chip auf dem Grundkörper, insbesondere in einer Ausnehmung des Grundkörpers, sitzt. Für eine Optimierung der optischen Auskoppel-effizienz der primären Strahlung ist das Konversionselement (insbesondere eine Kappe) mit einem UV-beständigen optischen Kopplungsgel auf Silikonbasis direkt mit dem strahlungsemitierenden Halbleiterkörper verbunden (sog. n-matching). Die primäre Strahlung des Chips wird durch ein Konversionselement zumindest teilweise in längerwellige Strahlung umgewandelt.

[0011] Eine teilweise Umwandlung ist dann sinnvoll, wenn die primäre Strahlung im sichtbaren Spektralbereich liegt, also bei einer Peakwellenlänge von mindestens 440 nm. Eine vollständige Umwandlung empfiehlt sich bei einer Primärstrahlung von höchstens 430 nm Wellenlänge, da diese im sichtbaren Spektralbereich nicht nutzbar ist.

[0012] Erfindungsgemäß ist die Kappe durch einen glasartigen Körper gebildet, wobei das Konversionsmittel im glasartigen Körper enthalten ist. Der glasartige Körper ist aus Glas, Glaskeramik oder Quarzglas gebildet. Vorzugsweise kommen Silikat- und Boratgläser zum Einsatz, wobei die Glaszusammensetzung so gestaltet werden kann, dass sie an das chemische Verhalten und das thermische Ausdehnungsverhalten der Leuchtstoffe und der LED-Aufbaumaterialien angepasst sind. Der glasartige Körper sollte für die primär emittierte Strahlung transparent sein.

[0013] Normalerweise ist dabei das Konversionselement ein Leuchtstoff, der im glasartigen Körper dispergiert ist. Die Dispersion kann entweder homogen sein oder auf bestimmte Bereiche konzentriert sein, insbesondere wenn Auskoppel- und Konversionselement optimiert sind. Eine weitere Ausführungsform ist eine Hybrid-LED, bei der der glasartige Körper direkt ein lumineszierendes Glas ist, wobei das Konversionsmittel durch Bestandteile des lumineszierenden Glases gebildet ist. Insbesondere eignen sich als Leuchtstoffe sog. anorganische Einschub-Leuchtstoffe, besser bekannt als "intercalation"-Leuchtstoffe. Beispielsweise eignen sich dafür Leuchtstoffe wie in der US-A 5 531 926 und US-A 5 674 430 beschrieben. Konkret ist insbesondere einer der Leuchtstofftypen Seltenerdgranat (beispielsweise YAG:Ce), Thiogallat oder auch Chlorsilikat geeignet. Ein geeigneter Typ lumineszierenden Glases ist in EP-A 338 934 vorgestellt.

[0014] Gläser oder andere glasartige Körper sind i. a. gegenüber UV-Strahlung inert. Da die Verarbeitungstemperatur von Gläsern in der Regel deutlich über 300°C liegt, kann nicht eine direkte Verschmelzung mit dem Chip selbst oder dem den Chip enthaltenden Aufbau erfolgen. Es empfiehlt sich eine Ausnehmung am Glaskörper oder am Grundkörper für den Chip vorzusehen. Bevorzugt ist der Chip in einer Ausnehmung des Grundkörpers, der zusätzlich die Funktion eines Reflektors übernehmen kann, angeordnet. Auch die elektrischen Anschlüsse können im Grundkörper fixiert sein. Die Kappe und der Grundkörper können durch Stecken, Klemmen, Kleben oder Schweißen zusammengefügt werden und dauerhaft und gasdicht verbunden werden. Dabei kann insbesondere die Ausnehmung (allgemein ein Hohlraum zwischen Chip und Kappe) zur besseren optischen Kopplung mit einem UV-stabilen optischen Medium mit hohem Brechungsindex (über 1,4, insbesondere 1,4 bis 1,5) gefüllt werden. Als Beispiele seien Silikonmasse oder optisches Fett angeführt. Ein besonderer Vorteil ist, dass dieser Aufbau die Verwendung von nicht aushärtbaren optischen Kopplungsmedien, insbesondere von Flüssigkeiten,

gestattet.

[0015] Die Herstellung des Glaskörpers kann durch Mischen einer Glasfritte (in Pulverform) mit dem geeigneten Anteil an Leuchtstoffpulver (oder Mischungen von pulverförmigen Leuchtstoffen) erfolgen. Anschließend wird der Glasversatz geschmolzen, dann gegossen und gepresst.

[0016] Der Glaskörper kann dabei so geformt sein, dass gewünschte optische Effekt bzgl. der Lichtausbreitung erreicht werden. Beispielsweise kann er die Gestalt einer Linse besitzen oder als Fresneloptik gestaltet sein. Die Oberflächen des Glaskörpers können außerdem mit Reflektorschichten, Antireflexschichten etc. vergütet sein um eine optimale Lichtauskopplung und homogene Lichtverteilung zu erzielen. Das Leuchtstoffpigment kann entweder homogen verteilt sein oder an speziellen Stellen im Glaskörper angebracht sein.

[0017] Grundsätzlich kann der Glaskörper auch eine Glaskeramik sein, bei der nach Herstellung des Glaskörpers durch eine thermische Behandlung eine kristalline Phase ausfällt. Diese Phase kann auch den Leuchtstoff darstellen.

[0018] Weiterhin kann auch das Glas des Glaskörpers selbst die Lumineszenzkonversion übernehmen, wenn ein Lumineszenzglas verwendet wird. Dann kann auf die Verwendung von separaten Leuchtstoffpigmenten ganz oder teilweise verzichtet werden.

[0019] Figuren

[0020] Im folgenden soll die Erfindung anhand mehrerer Ausführungsbeispiele näher erläutert werden. Es zeigen:

[0021] Fig. 1 eine Lumineszenzkonversions-LED, im Schnitt

[0022] Fig. 2 ein weiteres Ausführungsbeispiel einer Lumineszenzkonversions-LED

[0023] Beschreibung der Zeichnungen

[0024] In Fig. 1 ist eine Lumineszenzkonversions-LED 1 gezeigt. Kernstück ist der primär UV-Strahlung emittierende Chip 2, der mit elektrischen Anschlüssen 3, 4 verbunden ist. Einer davon ist über einen Bonddraht 14 an den Chip angeschlossen. Der Chip 2 sitzt in der Ausnehmung 5 eines Grundkörpers 6, beispielsweise aus Kunststoff. Die Wand der Ausnehmung ist als Reflektor 9 geformt. Der Grundkörper 6 ist von Seitenwänden 7 umgeben. Auf den Grundkörper 6 ist eine linsenförmige Kappe 8 ausgesetzt. Sie ist mit dem Grundkörper 6 fest oder durch einen Kleber verbunden. Die Kappe 8 ist aus einem Lumineszenzglas gefertigt. Es wandelt die im UV (bei 400 nm Peakwellenlänge) emittierende Primärstrahlung vollständig (oder auch teilweise) in längerwellige sichtbare Strahlung um. In einer Variante handelt es sich um ein Glas mit bestimmtem Emissionspeak, so dass die Emission farbig erscheint.

[0025] In einer weiteren Ausführungsform handelt es sich um eine Mischung zweier oder mehrerer Gläser, die so gewählt sind, dass die gesamte Emission weiß erscheint. In Fig. 2 ist ein weiteres, besonders bevorzugtes Ausführungsbeispiel gezeigt. Dieselben Komponenten sind durch die gleichen Bezugsziffern bezeichnet. Im Gegensatz zum ersten Ausführungsbeispiel wird hier eine Kappe 18 verwendet, die aus Glas besteht, in dem ein oder mehrere Leuchtstoffe 17 als Pigment homogen dispergiert ist. Des Weiteren ist die Ausnehmung 5 mit einem optischen Kopplungsmedium 19 gefüllt. In einer Variante handelt es sich um einen Leuchtstoff mit bestimmtem Emissionspeak, so dass die Emission farbig erscheint. In einer weiteren Ausführungsform handelt es sich um eine Mischung zweier oder mehrerer Leuchtstoffe, die so gewählt sind, dass die gesamte Emission weiß erscheint.

[0026] Die Kappe 18 besitzt optische Eigenschaften, insbesondere kann sie eine Fresneloptik, eine bifokale Linse, eine plankonvexe oder plankonkave Linse aufweisen.

1. Hybrid-LED mit einem strahlungsemitierenden Halbleiterkörper (Chip) (2), der mit elektrischen Anschlüssen (3, 4) verbunden ist und von einem Gehäuse umgeben ist, das zumindest einen Grundkörper (6) und eine Kappe (8) umfasst, wobei der Chip (2) auf dem Grundkörper (6), insbesondere in einer Ausnehmung (5) des Grundkörpers, sitzt, und wobei die primäre Strahlung des Chips durch ein Konversionselement zumindest teilweise in längerwellige Strahlung umgewandelt wird, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Kappe (8) durch einen glasartigen Körper gebildet wird, wobei das Konversionsmittel im glasartigen Körper enthalten ist.

2. Hybrid-LED nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass der glasartige Körper von Glas oder Glaskeramik oder gebildet ist.

3. Hybrid-LED nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass das Konversionsmittel ein Leuchtstoff (17) ist, der im Körper dispergiert ist.

4. Hybrid-LED nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass das Konversionsmittel durch Bestandteile eines lumineszierenden Glases gebildet ist.

5. Hybrid-LED nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, dass der Leuchtstoff durch einen sog. anorganischen "intercalation" Leuchtstoff gebildet wird.

6. Hybrid-LED nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Ausnehmung mit einem optisch transparenten Medium (19) mit hohem Brechungsindex gefüllt ist.

7. Hybrid-LED nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Kappe (8; 18) optische Eigenschaften besitzt, insbesondere eine Fresneloptik, eine bifokale Linse, eine plankonvexe oder plankonkave Linse aufweist.

Hierzu 1 Seite(n) Zeichnungen

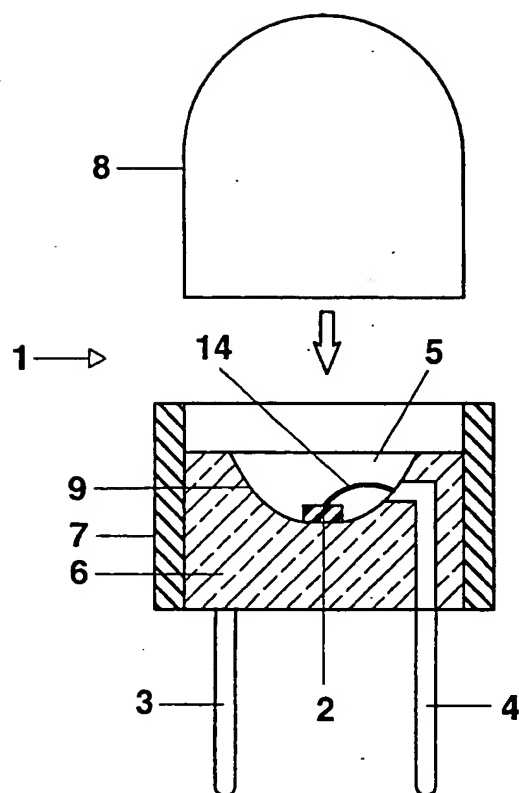


FIG. 1

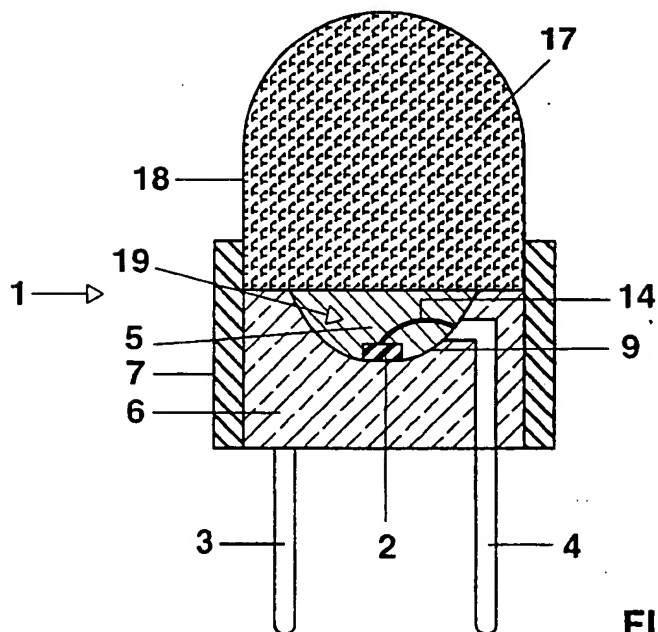


FIG. 2